

Sanitary state of winter rye grown in the conventional and organic systems

Zdrowotność żyta ozimego uprawianego w systemie konwencjonalnym i ekologicznym

Tomasz P. Kurowski¹, Marta Damszel¹, Urszula Wysocka¹, Tadeusz Sadowski², Bogumił Rychcik²

Summary

Winter rye cultivar Warko was grown in 2004–2006 in experimental plots in Bałcyny (NE Poland). The first two years of conducting the experiment referred to a period of converting the conventional production system to organic. Organic crop production started in 2006. The obtained results revealed, that the average root rot infection index was higher in the conventional farming system (12.6%) than in the organic system (11.8%). In contrast to the data on the severity of stem base diseases: fusarium foot rot (33.1; 22.7% in the organic and conventional systems, respectively). The symptoms of leaf blotch (*Rhynchosporium secalis*) and brown rust were observed on winter rye leaves in all years of the study. The incidence of rye scald was higher in the conventional farming system, where the average infection index reached 61.3%, as compared in the organic system with to 52.3%. The level of leaf infection with *Puccinia recondita* was comparable both in the organic and conventional system (17.7 and 16.3%, respectively).

Key words: winter rye, health status, conventional system, organic system

Streszczenie

Żyto ozime odmiany Warko uprawiano w latach 2004–2006 na poletkach doświadczalnych w Bałcynach. Dwa lata badań (2004–2005) stanowiły okres przestawiania produkcji na uprawę metodami ekologicznymi, a kolejny zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem był już uprawą w systemie ekologicznym. Średni indeks porażenia korzeni w okresie badań był wyższy w konwencjonalnym systemie gospodarowania (12,6%) niż w ekologicznym (11,8%). Odwrotnie przedstawiało się nasilenie chorób fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła (odpowiednio 33,1 i 22,7% w systemie ekologicznym i konwencjonalnym). We wszystkich latach obserwacji na liściach żyta ozimego notowano występowanie rynchosporiozy zbóż oraz rdzy brunatnej. *Rhynchosporium secalis* występował w wyższym nasileniu w uprawie konwencjonalnej, gdzie średni indeks porażenia żyta ozimego wyniósł 61,3%, a w ekologicznym 52,3%. Porażenie aparatu asymilacyjnego żyta przez *Puccinia recondita* uprawianego w systemie o profilu ekologicznym i konwencjonalnym kształtowało się na zbliżonym poziomie (odpowiednio 17,7 i 16,3%).

Słowa kluczowe: żyto ozime, system konwencjonalny, system ekologiczny, zdrowotność

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

¹ Katedra Fitopatologii i Entomologii
Prawocheńskiego 17, 10-721 Olsztyn
kurowski@uwm.edu.pl

² Katedra Systemów Rolniczych
Plac Łódzki 3, 10-718 Olsztyn

Wstęp / Introduction

Zalecenia dobrej praktyki ochrony roślin standaryzują regulację występowania patogenów w uprawach roślin rolniczych polegającą na optymalnym wykorzystaniu metod innych niż chemiczne, m.in. agrotechniczne czy biologiczne (Bułatowicz i wsp. 2009). Szczególnym przypadkiem są uprawy według metod ekologicznych, które w znacznej mierze opierają się na całościowym, komplementarnym wykorzystaniu naturalnych sprzężeń zwrotnych w celu utrzymania dobrej zdrowotności i plonowania roślin. Do uprawy zbóż o cechach ekstensywnych, do których należy żyto, skłania przewaga słabych gleb na terenie kraju, a także fitosanitarne właściwości szczególnie cenne w okresie konwersji (Tyburski i Żakowska-Biemans 2007).

Celem badań było porównanie zdrowotności żyta uprawianego w przeciwstawnych systemach gospodarowania oraz określenie możliwości ograniczenia stale migrujących patogenów przez właściwą agrotechnikę i optymalny skład agroekosystemu gwarantujący dynamiczną równowagę między patogenami a ich antagonistami.

Materiały i metody / Materials and methods

Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków w trzech powtórzeniach na poletkach Zakładu Produkcyjno-Doświadczalnego w Bałcynach pod Ostródą (53,6 N, 19,85 E). Zlokalizowano je na glebie średnio żwiężłej, kompleksu pszennego dobrego i żytniego bardzo dobrego. Żyto ozime odmiany Warko uprawiano według zasad rolnictwa ekologicznego i konwencjonalnego. Pierwsze dwa lata badań (2004, 2005) były okresem przestawiania na produkcję metodami ekologicznymi, a trzeci rok (2006), zgodnie z rozporządzeniem EWG (European Economic Community) nr 2029/91 (Rozporządzenie 1991), był już uprawą w systemie ekologicznym. Żyto ozime, w systemie ekologicznym, uprawiano w płodozmianie 6-polowym, okopowym (przedprzedplon – ziemniak na oborniku, przedplon – orkisz ozimy), a w elementach agrotechniki uwzględniono siłę nawozową przedplonu oraz bronowanie jako mechaniczny zabieg pielęgnacyjny. W systemie konwencjonalnym żyto uprawiano w płodozmianie 6-polowym, zbożowym, w którym stosowano nawożenie: N – 80 kg/ha, P₂O₅ – 60 kg/ha, K₂O – 100 kg/ha oraz nie prowadzono chemicznej ochrony roślin przed patogenami.

W okresie wegetacji przeprowadzono analizę zdrowotności żyta ozimego. W ocenie zdrowotności korzeni (BBCH 55) posługiwano się metodą Łacicowej (1970), następnie w fazie kwitnienia (BBCH 65) wykonano ocenę zdrowotności liści metodą Hinfnera i Pappa (1964), a kolejno oceniono zdrowotność podstawy źdźbła żyta ozimego (BBCH 85) według metody Poncheta zmodyfikowanej przez Mackiewicza i Drath (1972). Uzyskane wyniki przedstawiono w postaci indeksu porażenia, obliczonego według wzoru Mc Kinneya (Łacicowa 1970). Istotność różnic oszacowano korzystając z programu Statistica 8, przy użyciu testu Duncana przy poziomie istotności 0,05.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Średni indeks porażenia korzeni przez kompleks grzybów zgorzelowych w całym okresie badań w systemie ekologicznym wynosił 11,8%, a w konwencjonalnym 12,6% (tab. 1). Nieco niższe nasilenie symptomów chorobowych w uprawie ekologicznej w porównaniu do uprawy konwencjonalnej potwierdza dobre przystosowanie żyta do względnie ekstensywnych warunków uprawy (Kuś i Jończyk 2003). We wszystkich latach badań na liściach żyta ozimego obserwowano objawy rynchosporiozy zbóż (*Rhynchosporium secalis*) oraz rdzy brunatnej (*Puccinia recondita* f. sp. *recondita*). Choroby te występowały w najniższym nasileniu w 2004 roku, natomiast w najwyższym w 2006 roku. Średnio w okresie badań rynchosporioza zbóż zdecydowanie silniej opanowała rośliny w konwencjonalnym systemie gospodarowania w porównaniu do ekologicznego (61,3 i 52,3%). Istotne różnice w nasileniu porażenia roślin przez *R. secalis* w zależności od systemu gospodarowania stwierdzono w dwóch latach badań. Wcześniejsze badania Kurowskiego (1987, 1990) także wskazywały *R. secalis* jako powszechnego i rokrocznie występującego patogenu w uprawie żyta. Bułatowicz i wsp. (2009) zaobserwowali, że w uprawach konwencjonalnych większemu nasileniu występowania *R. secalis* towarzyszyła mniejsza skuteczność zabiegów fungicydowych, a skuteczność zwalczania patogenu była większa w przypadku stosowania ochrony przy użyciu mieszaniny fungicydów.

Nasilenie porażenia roślin przez *P. recondita* było bardzo zróżnicowane w latach badań. Średnio w okresie badań porażenie w systemie o profilu ekologicznym i konwencjonalnym kształtowało się na zbliżonym poziomie (odpowiednio 17,7 i 16,3%). Ocena makroskopowa w pierwszym roku obserwacji wykazała niskie porażenie liści przez ten patogen w obu systemach gospodarowania. Indeks porażenia wynosił 0,7% w systemie ekologicznym i 1,3% w systemie konwencjonalnym. W 2005 roku porażenie roślin przez *P. recondita* było większe niż w roku poprzednim, a szczególnie dużą powierzchnię porażonych liści odnotowano w systemie ekologicznym, gdzie Ip wyniósł 24,7% i był istotnie wyższy od Ip w systemie konwencjonalnym (4,0%). Z kolei w ostatnim roku badań zdecydowanie wyższe i statystycznie istotne nasilenie tej choroby zarejestrowano na roślinach uprawianych według zasad rolnictwa konwencjonalnego (Ip – 43,7%). W rejonie południowo-zachodniej Polski również stwierdzono powszechność występowania *P. recondita* w uprawie żyta (Głazek i wsp. 2000). Fluktuacje nasilenia stopnia porażenia aparatu asymilacyjnego wskazują na szereg czynników kształtujących nowe zbiorowiska mikroorganizmów podczas etapu przestawiania produkcji z konwencjonalnej na ekologiczną (tab. 1). Ilustrują także wpływ warunków atmosferycznych na stopień porażenia liści żyta ozimego (rys. 1).

Na podstawie źdźbła żyta ozimego corocznie notowano występowanie fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła oraz łamliwości źdźbła zbóż. Sporadycznie i tylko w jednym roku obserwowano rośliny z objawami zgorzeli podstawy

żdźbła oraz ostrej plamistości oczkowej (tab. 1, rys. 2). Występowanie zgorzeli podstawy żdźbła stwierdzono na żdźbłach żyta uprawianego według zasad rolnictwa ekologicznego, gdzie Ip wyniósł 8,7%. Objawy powodo-

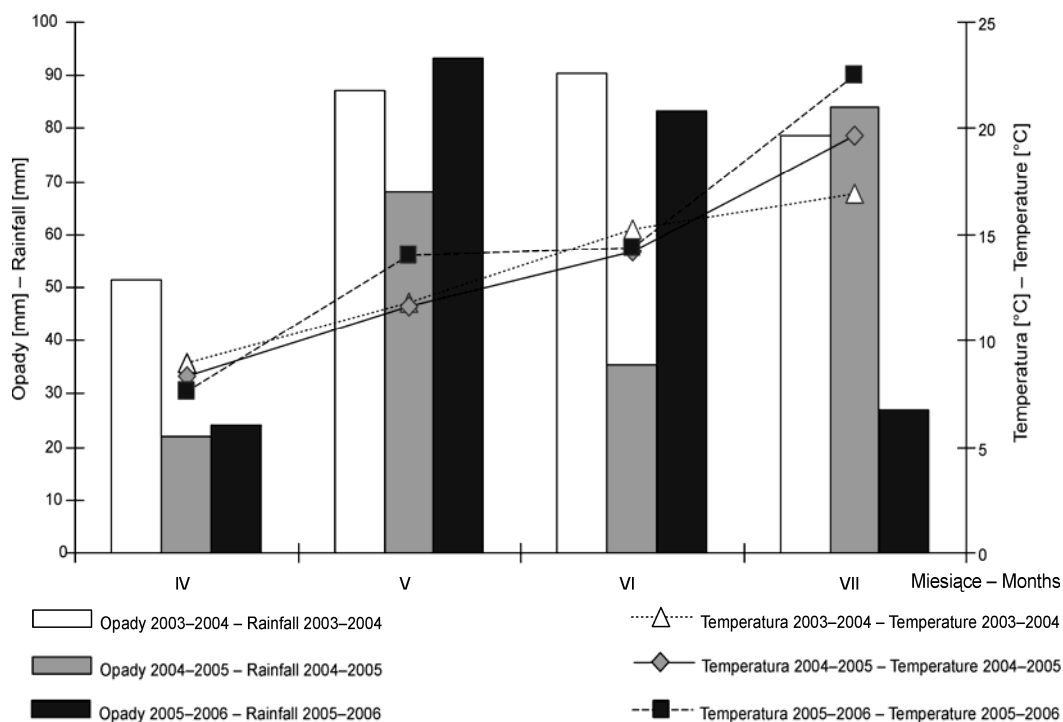
wane przez *R. cerealis* wystąpiły tylko w 2005 roku na roślinach uprawianych w systemie konwencjonalnym, a średni indeks porażenia wyniósł 2,7% (tab. 1).

Tabela 1. Nasilenie chorób żyta ozimego na poletkach doświadczalnych w Bałcynach (2004–2006)

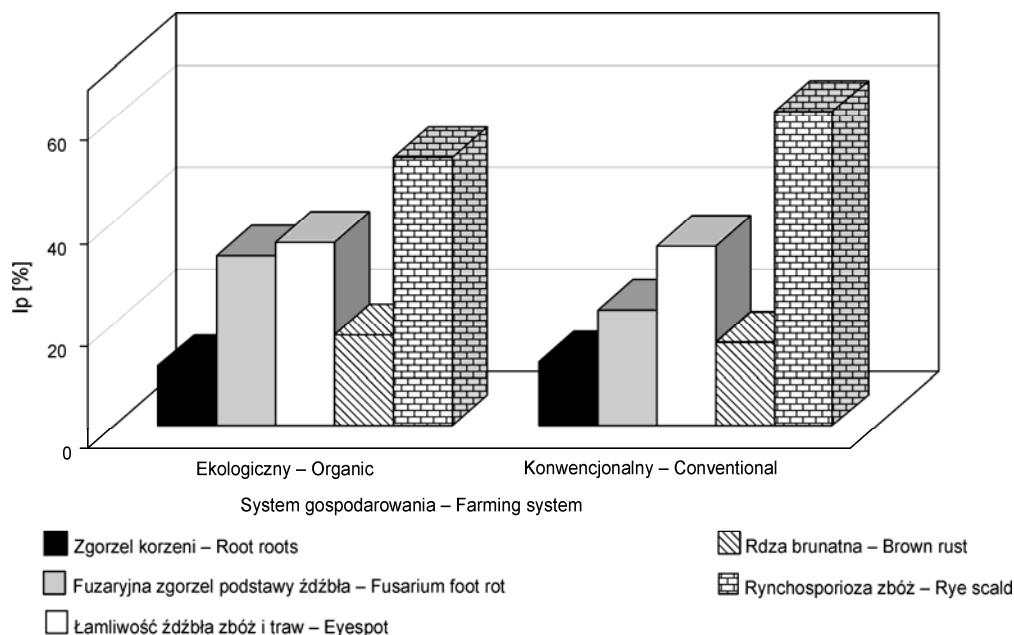
Table 1. Intensity of winter rye diseases on experimental plots in Bałcyny (2004–2006)

Choroba/Patogen Disease/Pathogen	Część rośliny Part of plant	Rok Year	BBCH	System gospodarowania Farming system		NIR (0,05) LSD (0,05)
				ekologiczny organic	konwencjonalny conventional	
Zgorzel korzeni (kompleks grzybów) Root rot (complex of fungi)	korzenie roots	2004	55	11,1	14,2	r.n.
		2005		14,0	10,0	r.n.
		2006		10,3	13,7	r.n.
Rynchosporioza zbóż <i>Rhynchosporium secalis</i>	liść leaf	2004	65	23,0	31,0	5,81
		2005		53,7	60,3	r.n.
		2006		80,3	92,7	11,05
Rdza brunatna <i>Puccinia recondita</i> f. sp. <i>recondita</i>	liść leaf	2004	65	0,7	1,3	r.n.
		2005		24,7	4,0	13,67
		2006		27,7	43,7	9,64
Fuzaryjna zgorzel podstawy żdźbła <i>Fusarium</i> spp.	podstawa żdźbła stem base	2004	85	36,0	10,0	9,68
		2005		16,7	24,0	6,59
		2006		46,7	34,0	9,32
Łamliwość żdźbła zbóż <i>Tapesia yallundae</i>	podstawa żdźbła stem base	2004	85	46,7	43,3	r.n.
		2005		54,7	44,0	7,65
		2006		5,3	17,3	5,89
Zgorzel podstawy żdźbła <i>Gaeumannomyces graminis</i>	podstawa żdźbła stem base	2004	85	8,7	0,0	5,73
Ostra plamistość oczkowa <i>Rhizoctonia cerealis</i>	podstawa żdźbła stem base	2005	85	0,0	2,7	r.n.

r.n. – różnice nieistotne – not significant differences; NIR – LSD – najmniejsza istotna różnica – least significant difference



Rys. 1. Przebieg warunków atmosferycznych w okresie badań
Fig. 1. Weather conditions throughout the experiment



Rys. 2. Indeks porażenia Ip żyta ozimego w zależności od systemu gospodarowania (2004–2006)
 Fig. 2. Index infestation Ip of winter rye diseases in relation to farming system (2004–2006)

Grzyby rodzaju *Fusarium* porażały podstawę źdźbła żyta ozimego w dużym nasileniu w obu systemach gospodarowania. Średnio w okresie badań silniej były porażone rośliny uprawiane w systemie ekologicznym niż w konwencjonalnym (odpowiednio 33,1 i 22,7%) (rys. 1). W dwóch, spośród trzech lat badań, stopień porażenia roślin przez te patogeny był istotnie wyższy w systemie o profilu ekologicznym. W największym nasileniu objawy chorobowe obserwowano w ostatnim roku badań, kiedy to Ip w systemie konwencjonalnym wyniósł 34,0%, a w systemie ekologicznym Ip – 46,7%. Wyniki potwierdzają opinię Kurowskiego (2002) i Lemańczyka i wsp. (2004, 2009), że polifagiczne grzyby *Fusarium* są głównymi sprawcami chorób podsuszkowych w Polsce północno-wschodniej.

Średnio w okresie badań porażenie podstawy źdźbła przez grzyby rodzaju *Tapesia* spp. w obu systemach gospodarowania kształtowało się na zbliżonym poziomie, w systemie ekologicznym wyniosło 35,6%, zaś w konwencjonalnym 34,9% (rys. 2). Nasilenie łamliwości źdźbła zbóż w dwóch pierwszych latach badań w dwóch systemach gospodarowania było wysokie. Ip przekraczał 43,0%. Ocena stopnia porażenia podstawy źdźbła w pierwszym i drugim roku badań wykazała, że w systemie ekologicznym było więcej roślin porażonych przez *Tapesia* niż w konwencjonalnym, jednak stwierdzone różnice w pierwszym roku okazały się nieistotne. Najmniejszą częstotliwość infekcji powodowanej przez grzyby *T. yallundae* i *T. aciformis* niezależnie od systemu gospo-

darowania odnotowano w 2006 roku. Średni indeks porażenia roślin w tym roku badań wynosił 5,3% w ekologicznym systemie gospodarowania i 17,3% w systemie konwencjonalnym. Różnice były statystycznie istotne. Należy podkreślić, że zmienność nasilenia objawów chorób podsuszkowych jest uzależniona od wielu czynników, do których należą warunki pogodowe, glebowe oraz siła konkurencji patogenów i ich antagonistów. Szerokie spektrum tolerancji ekologicznej grzybów *Fusarium* na niekorzystne warunki powoduje silniejszą presję tych patogenów niż *T. yallundae* (Truszkowska i wsp. 1980).

Wnioski / Conclusions

1. Nasilenie chorób korzeni, podstawy źdźbła i aparatu asymilacyjnego było zróżnicowane w poszczególnych latach badań, a konwersję można uznać za istotny moment w kształtowaniu nowych zbiorowisk drobno-ustrojów i cenny etap monitoringu zdrowotności roślin uprawnych.
2. Aktywność biologiczna gleby była czynnikiem stymulującym zdrowotność korzeni żyta ozimego.
3. Kompleks czynników kształtujących skład jakościowy i ilościowy mikrobioty żyta ozimego nie miał jednoznacznego wpływu na nasilenie objawów chorób żyta.

Literatura / References

Bułatowicz A., Snarska K., Rogala R. 2009. Reakcje odmian żyta ozimego na patogeny grzybowe, zachwaszczenie oraz stosowane zabiegi ochronne. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 49 (3): 1539–1542.

- Głazek M., Krzyżńska B., Mączyńska A. 2000. Mycoses in rye (*Secale cereale* L.) – occurrence and threat. Three-year study in the region of Southern Poland. *J. Plant Prot. Res.* 40 (3/4): 237–243.
- Hinfner K., Paap Z.S. 1964. Atlas Chorób i Szkodników Zbóż i Kukurydzy. PWRiL, Warszawa, 206 ss.
- Kurowski T.P. 1987. Mikoflora ziarniaków jęczmienia jarego i żyta ozimego pochodzących z monokultury i zmianowania. *Biul. IHAR* 163: 67–72.
- Kurowski T.P. 1990. Mikroflore zasiedlająca zdrowe i porażone przez *Rhynchosporium secalis* liście żyta ozimego. *Phytopathol. Pol.* 11: 321–330.
- Kurowski T.P. 2002. Studia nad chorobami podsuszkowymi zbóż uprawianych w wieloletnich monokulturach. UWM, Olsztyn, Rozprawy i Monografie, 56 ss.
- Kuś J., Jończyk J. 2003. Uprawa Zbóż w Gospodarstwach Ekologicznych. Wyd. Krajowe Centrum Rolnictwa Ekologicznego, Radom, 130 ss.
- Lemańczyk G. 2009. Fungal diseases on roots and stem bases of spring rye cultivated in pure stand or in mixtures with other crops. *Phytopathologia* 53: 31–41.
- Lemańczyk G., Jeske M., Szatkowski Ł. 2004. Wybrane zagadnienia z badań nad zdrowotnością żyta mieszańcowego. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Biologicznych. BTN* 52 B: 185–199.
- Łacicowa B. 1970. Badanie szczepów *Helminthosporium sorokinianum* (= *H. sativum*) oraz odporności jęczmienia jarego na ten czynnik chorobotwórczy. *Acta Mycol.* 6 (2): 184–248.
- Mackiewicz D., Drath I. 1972. Wpływ zmianowania na stopień porażenia pszenicy przez łamliwość źdźbeł oraz na jej plonowanie. *Biul. Inst. Ochr. Roślin* 54: 153–169.
- Rozporządzenie Rady EWG 1991. Rozporządzenie nr 2092/91/EWG z dnia 24 czerwca 1991 r. w sprawie produkcji ekologicznej produktów rolnych oraz znakowania produktów rolnych i produktów spożywczych, 107 ss.
- Truszkowska W., Dorenda M., Kita W., Kutrzeba M. 1980. Zgorzel podstawy źdźbła pszenicy ozimej powodowana przez *Fusaria* w świetle doświadczeń uprawowych. *Rocz. Nauk Rol., Seria E – Ochrona Roślin* 10 (1–2): 103–117.
- Tyburski J., Żakowska-Biemans S. 2007. Wprowadzenie do Rolnictwa Ekologicznego. Wyd. SGGW, Warszawa, 280 ss.